

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 724 576

(21) N° d'enregistrement national :

94 11250

(51) Int Cl<sup>o</sup> : B 01 D 53/26

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21.09.94.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 22.03.96 Bulletin 96/12.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : ELECTRICITE DE FRANCE — FR et  
CFM ELECTRONIQUE CONCEPTION FABRICATION  
MAINTENANCE — FR.

(72) Inventeur(s) : TOULZA GERARD et BAUTRAIT  
MARC.

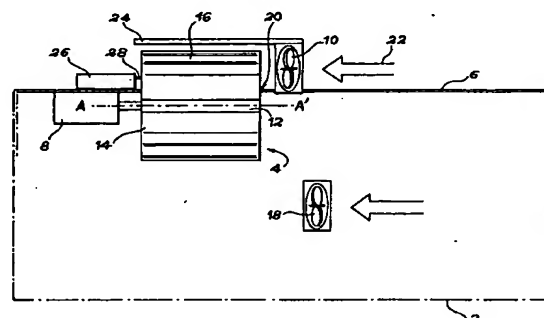
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : BREVATOME.

(54) SYSTEME ASSECHEUR D'AIR.

(57) Système assécheur d'air d'une enceinte (2) délimitée  
par des parois, caractérisé en ce qu'il comprend:

- des moyens (12, 14) de condensation de l'humidité, ces  
moyens étant situés au voisinage d'une paroi de l'enceinte,
- des moyens (8, 10, 16) pour évacuer l'humidité en de-  
hors de l'enceinte.



FR 2 724 576 - A1



Best Available Copy

## SYSTEME ASSECHEUR D'AIR

## DESCRIPTION

5 Domaine technique

La présente invention concerne un dispositif pour l'assèchement de l'air et peut trouver application à chaque fois que se pose un problème d'évacuation d'humidité en dehors d'une enceinte quelle que soit la  
10 constitution ou la forme de cette enceinte. Une telle enceinte peut par exemple contenir un ou des instruments de mesure, des composants électroniques, des capteurs, afin de mesurer les caractéristiques d'une atmosphère donnée, l'ensemble étant destiné à  
15 être utilisé à l'extérieur, par exemple dans une atmosphère hostile, et pas nécessairement à l'intérieur de bâtiments. Or, dans de telles enceintes, peut se poser le problème soit d'avoir l'atmosphère la plus sèche possible, soit d'avoir une hygrométrie donnée.

20

Une première solution consiste à disposer d'une enceinte étanche, dont l'hygrométrie est réglée et préétablie avant l'utilisation des appareils de mesure. Mais, dans le cas d'utilisation en altitude, des  
25 variations d'altitude importantes peuvent provoquer une déformation de cette enceinte. C'est le cas, notamment, lorsque l'enceinte est fixée à un avion ou à un hélicoptère. Il est alors nécessaire de prévoir une mise à l'air de l'enceinte, et ceci entraîne  
30 nécessairement l'introduction d'air humide. Cette première solution n'est donc pas satisfaisante.

Dans l'art antérieur, des enceintes sont connues, dans lesquelles on utilise une cartouche  
35 dessiccante. L'air est introduit dans l'enceinte par une

valve de dépressurisation et est ensuite dirigé à travers la cartouche. L'autonomie d'un tel appareil est insuffisante et il est difficile de remplacer les cartouches lors de missions ou de campagnes de mesures de longues durées.

#### Exposé de l'invention

La présente invention a justement pour objet de résoudre ces problèmes.

- 10 Elle a plus précisément, pour objet principal, un système assécheur d'air d'une enceinte délimitée par des parois, caractérisé en ce qu'il comprend :
- des moyens de condensation de l'humidité, ces moyens étant situés au voisinage d'une paroi de l'enceinte,
  - 15 - des moyens pour évacuer l'humidité en dehors de l'enceinte.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens de condensation de l'humidité sont constitués par une pompe de type "Peltier", cette pompe maintenant à une température  $T_1$  un élément dissipateur situé à l'intérieur de l'enceinte, sur lequel vient se condenser l'air humide et maintenant, à une température  $T_2$  supérieure à  $T_1$ , un autre élément dissipateur situé à l'extérieur de l'enceinte.

25 Chaque élément dissipateur peut être constitué d'ailettes dirigées respectivement vers l'intérieur ou l'extérieur de l'enceinte.

Selon un autre mode de réalisation particulier de l'invention, des moyens sont prévus pour faire passer l'élément dissipateur extérieur à l'intérieur de l'enceinte, et réciproquement, ainsi que des moyens pour inverser la polarité de la tension d'alimentation de la pompe "Peltier" lorsque la position des éléments dissipateurs est inversée.

Plus précisément, les moyens qui sont prévus pour faire passer l'élément extérieur à l'intérieur et réciproquement peuvent être constitués par un moteur qui fait pivoter les éléments dissipateurs autour d'un  
5 axe passant par la pompe "Peltier".

Selon un autre mode de réalisation particulier de l'invention, les moyens pour diriger l'air humide vers les moyens de condensation peuvent être constitués par un ventilateur qui dirige l'air humide vers les  
10 moyens de condensation.

#### Brève description des figures

De toute façon, les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la  
15 lumière de la description qui va suivre. Cette description porte sur les exemples de réalisation, donnés à titre explicatif et non limitatif, en se référant à des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement le  
20 principe de fonctionnement d'un appareil selon la présente invention,

- les figures 2a et 2b représentent, de façon plus détaillée, un mode particulier de réalisation de l'ensemble pompe "Peltier"-dissipateur dans un appareil  
25 selon la présente invention,

- les figures 3a et 3b présentent des détails de réalisation de l'invention, notamment des contacts électriques qui permettent d'inverser la position des dissipateurs autour de la pompe "Peltier".

30

#### Exposé détaillé de modes de réalisation de l'invention

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement le principe de fonctionnement d'un appareil assécheur d'air d'une enceinte 2, selon  
35 l'invention. A l'intérieur de cette enceinte, peuvent

être installés par ailleurs des appareils de mesure, par exemple de type optique, ou tout type de dispositifs électroniques associés à de tels appareils, ces derniers étant situés alors soit à l'intérieur, 5 soit à l'extérieur de l'enceinte 2. Ces différents composants ne sont pas représentés sur la figure 1. Des moyens de condensation 4 de l'humidité sont prévus au contact ou au voisinage d'une paroi 6 de l'enceinte 2. Par ailleurs, des moyens 8, 10 sont prévus pour évacuer 10 l'humidité condensée sur les moyens 4, vers l'extérieur de l'enceinte.

Ainsi, les moyens 4 peuvent être constitués par exemple par une pompe thermoélectrique à effet "Peltier" 12 (appelée encore pompe "Peltier" dans la 15 suite du texte), située entre deux éléments dissipateurs 14 et 16, et au contact de ceux-ci. L'un des éléments dissipateurs est tourné vers l'extérieur de l'enceinte, à travers une ouverture 20 pratiquée dans la paroi 6 de l'enceinte. La pompe "Peltier" est 20 alimentée de telle façon que le dissipateur qui est tourné vers l'intérieur de l'enceinte est maintenu à une température  $T_1$ , suffisamment basse pour que l'humidité contenue à l'intérieur de l'enceinte vienne s'y condenser. Le dissipateur 16 situé à l'extérieur de 25 l'enceinte sera maintenu à une température  $T_2 > T_1$ , et constituera la "face chaude" de la pompe "Peltier".

A l'intérieur de l'enceinte, des moyens 18 peuvent être prévus pour brasser l'air et le diriger vers la face froide de la pompe "Peltier", c'est-à-dire 30 vers le dissipateur 14 tourné vers l'intérieur de l'enceinte et sur lequel l'air humide va se condenser.

Un moteur 8 peut être prévu, afin de faire subir à l'ensemble pompe "Peltier"-dissipateur une rotation, par exemple autour d'un axe AA' passant par 35 la pompe "Peltier", cette rotation permettant

d'échanger la position respective des deux dissipateurs. A l'issue d'une telle rotation, le dissipateur originellement situé à l'extérieur se retrouve à l'intérieur de l'enceinte 2, et celui qui  
5 était, au départ, à l'intérieur de l'enceinte 2 se retrouve à l'extérieur. Simultanément à cette rotation, la polarité de la tension d'alimentation de la pompe "Peltier" est inversée, de façon à ce que l'élément  
10 dissipateur "chaud" situé auparavant à l'extérieur de l'enceinte devienne l'élément "froid", à la température  $T_1$ . De même, et du fait de cette inversion de tension, l'élément dissipateur "froid" qui se trouvait avant la rotation à l'intérieur de l'enceinte 2 et qui se  
15 retrouve après la rotation à l'extérieur de l'enceinte devient élément dissipateur "chaud", maintenu à la température  $T_2$ . C'est sur ce dernier élément dissipateur, maintenant situé à l'extérieur, que s'est  
20 déposée, avant la rotation, une certaine quantité d'humidité à l'intérieur de l'enceinte. Cette condensation se retrouve donc, du fait de la rotation, à l'extérieur de l'enceinte, et sur l'élément dissipateur dont la température est maintenant ramenée à une température plus élevée. Du fait de cette  
25 température plus élevée, la condensation va donc pouvoir s'évaporer dans l'atmosphère extérieure, cette évaporation pouvant être assistée par une circulation d'air 22 dirigée vers le dissipateur par un ventilateur 10 situé à l'extérieur de l'enceinte. La paroi 24 représentée sur la figure 1 permet de canaliser cette  
30 circulation d'air. La disposition de l'ensemble ventilateur-moyens de canalisation de l'air représentée sur la figure 1 est susceptible de variantes, comme il sera expliqué par la suite en liaison avec les figures 2a et 2b.

Afin de limiter la température  $T_2$  du dissipateur situé à l'extérieur de l'enceinte, ce dernier peut être en contact avec un thermostat 26, par exemple par l'intermédiaire d'un élément frotteur 28, et une valeur de consigne supérieure pour la température  $T_2$  peut ainsi être fixée au préalable par l'utilisateur. Une telle valeur limite pour la température extérieure sera en général inférieure à 60°C. Lorsque  $T_2$  dépasse cette limite, l'alimentation de la pompe "Peltier" est interrompue, laissant ainsi la température  $T_2$  revenir en-dessous de la limite. Le thermostat redéclenche alors le fonctionnement de la pompe "Peltier".

Ainsi qu'illustré sur la figure 2a, les éléments dissipateurs peuvent avoir la forme d'ailettes 30, 32 réparties de part et d'autre de l'élément "Peltier" 12. L'ensemble est fixé sur un support 34, monté directement contre la paroi 6 de l'enceinte. Afin de réaliser une meilleure isolation et d'éviter un pont thermique entre les éléments "chauds", on peut prévoir des compartiments 36, 38, à l'intérieur de la pièce de montage 34, qui peuvent être remplis par exemple par une mousse isolante de polyuréthane. L'ouverture 20 prévue dans la paroi 6 de l'enceinte, est, bien sûr, de taille suffisante pour pouvoir permettre une rotation de l'ensemble des ailettes autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure 2, passant par le point A. La référence 37 représente le moteur (partiellement caché sur la figure 2a), qui commande cette rotation. A l'extérieur, la paroi 38 permet de canaliser sur le dissipateur extérieur (ailettes 32) l'air pompé par le ventilateur extérieur, non représenté sur cette figure 2a et installé dans la cavité 40.

Le passage de l'air de refroidissement est représenté sur la figure 2b qui est une vue en perspective de la paroi 6, de la paroi de canalisation 38 et de la cavité 40, le ventilateur 45 étant installé dans cette dernière. L'axe de rotation du ventilateur est perpendiculaire à la paroi 6, et le ventilateur fait circuler l'air dans le sens représenté par les flèches 42, 43 et 44.

Les figures 3a et 3b représentent le système d'inversion de la tension aux bornes de la pompe "Peltier" 12. Les ailettes des dissipateurs et le moteur d'entraînement ne sont pas représentés sur ces figures.

L'ensemble ailettes-pompe "Peltier" peut être entraîné en rotation autour de l'axe AA'. Cet ensemble est solidaire d'une bague tournante 50 dont le pourtour comporte deux encoches 51 et 53 diamétralement opposées. Une bague fixe 52 est située en regard de la bague tournante. Dans chaque bague 50, 52 sont prévues deux bornes électriques désignées respectivement par 54, 56 et 64, 66. Les bornes 64 et 66 sont reliées à la source 69 d'alimentation électrique de la pompe "Peltier". Des éléments tels que des ressorts 65, 67 permettent d'assurer un contact efficace lorsque les bornes 64, 66 sont en face des bornes 54, 56. La référence 60 désigne un contacteur, incorporé dans le circuit d'alimentation du moteur et associé à un capteur de position comportant un bras 68 et une roulette 70. Cette dernière est destinée à être insérée dans chacune des encoches 51 et 53. Lors d'une rotation de l'ensemble ailettes-pompe "Peltier", la bague 50 est entraînée dans le mouvement autour de l'axe AA'. Le bras 68 est soulevé jusqu'à ce que la roulette 70 soit dégagée de l'encoche dans laquelle elle reposait. Le



mouvement se poursuit jusqu'à ce que la roulette 70 vienne se loger dans l'autre encoche, ce qui déclenche l'ouverture du contacteur 60 et donc du circuit d'alimentation du moteur. Simultanément, la position  
5 des bornes 54 et 56 a été inversée, ainsi, donc, que la polarité de la tension d'alimentation de la pompe "Peltier". Par conséquent, du fait du mouvement de rotation lors du passage du dissipateur extérieur à l'intérieur de l'enceinte (et réciproquement), la  
10 tension d'alimentation de la pompe "Peltier" est inversée et la face "chaude" devient "froide" (et inversement).

Le moteur de commande du mouvement de rotation peut être déclenché manuellement ou à intervalles  
15 réguliers par un dispositif incorporant une horloge. L'utilisateur est alors libre de programmer les cycles de rotation, par exemple avec une période de quelques minutes, par exemple 10 minutes.

Le dispositif tel que décrit ci-dessus permet  
20 d'obtenir une atmosphère la plus sèche possible à l'intérieur de l'enceinte.

Il est également possible de fixer un taux d'humidité déterminé à l'intérieur de l'enceinte. Un hygromètre est alors placé dans cette dernière. En  
25 sortie de l'hygromètre, un comparateur dans lequel une valeur de consigne a été préalablement introduite par l'utilisateur délivre un signal à un contact qui commande la mise sous tension de la pompe "Peltier". L'humidité se condense alors sur le dissipateur  
30 intérieur et est ensuite évacuée vers l'extérieur de la manière décrite ci-dessus. Lorsque l'hygrométrie revient à la valeur de consigne, la tension de la pompe "Peltier" est coupée.

## REVENDECATIONS

1. Système assécheur d'air d'une enceinte (2) délimitée par des parois, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5    - des moyens (12, 14, 30) de condensation de l'humidité, ces moyens étant situés au voisinage d'une paroi de l'enceinte,  
     - des moyens (8, 10, 16, 32, 42) pour évacuer l'humidité en dehors de l'enceinte.

10

2. Système assécheur d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (18) pour diriger l'air humide contenu dans l'enceinte vers les moyens (12, 14, 30) de  
15    condensation de l'humidité.

3. Système assécheur d'air selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de condensation de l'humidité sont constitués par une  
20    pompe de type "Peltier" (12) et deux éléments dissipateurs (14, 16, 30, 32) situés en contact avec cette pompe "Peltier", l'un des éléments dissipateurs (14, 30) étant, en cours de fonctionnement de l'appareil, tourné vers l'intérieur de l'enceinte, et  
25    l'autre élément dissipateur (16, 32) étant, en cours de fonctionnement, situé essentiellement à l'extérieur de l'enceinte ou en contact avec l'atmosphère extérieure de l'enceinte, la pompe maintenant à une température  $T_1$  l'élément dissipateur situé à l'intérieur de  
30    l'enceinte, et sur lequel vient se condenser l'air humide, et maintenant à une température  $T_2$  l'élément situé à l'extérieur de l'enceinte ou en contact avec l'atmosphère extérieure de l'enceinte.

4. Système assécheur d'air selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément dissipateur (14, 16) est constitué d'ailettes (30, 32) dirigées respectivement vers l'intérieur ou l'extérieur de l'enceinte.

5. Système assécheur d'air selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que des moyens (8, 47) sont prévus pour faire passer l'élément dissipateur extérieur à l'intérieur de l'enceinte et réciproquement, ainsi que des moyens (51, 52, 54, 56, 64, 66) pour inverser la polarité de la tension d'alimentation de la pompe "Peltier", lorsque la position respective des deux dissipateurs est inversée.

6. Système assécheur d'air selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens pour échanger la position des deux éléments dissipateurs sont constitués par un moteur (47) qui fait pivoter ces éléments autour d'un axe (AA') passant par la pompe "Peltier".

7. Système assécheur d'air selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les moyens pour diriger l'air humide vers les moyens de condensation de l'humidité sont constitués par un ventilateur (18) situé à l'intérieur de l'enceinte.

8. Système assécheur d'air selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un ventilateur (10, 45) situé à l'extérieur de l'enceinte.

9. Système assécheur d'air selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que l'élément

dissipateur extérieur est en contact avec un thermostat (26), par l'intermédiaire d'un élément frotteur (28).

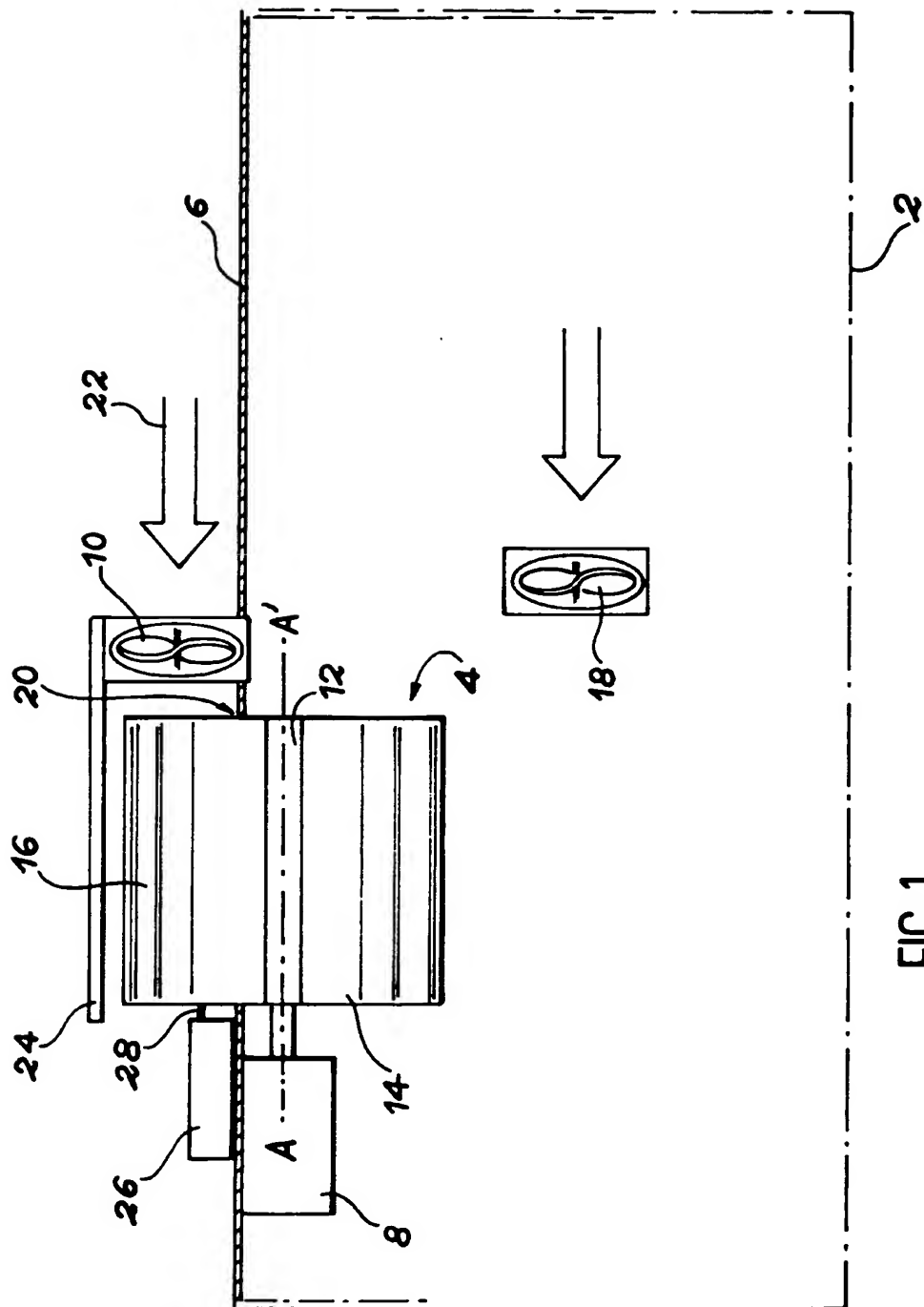


FIG. 1

2 / 3

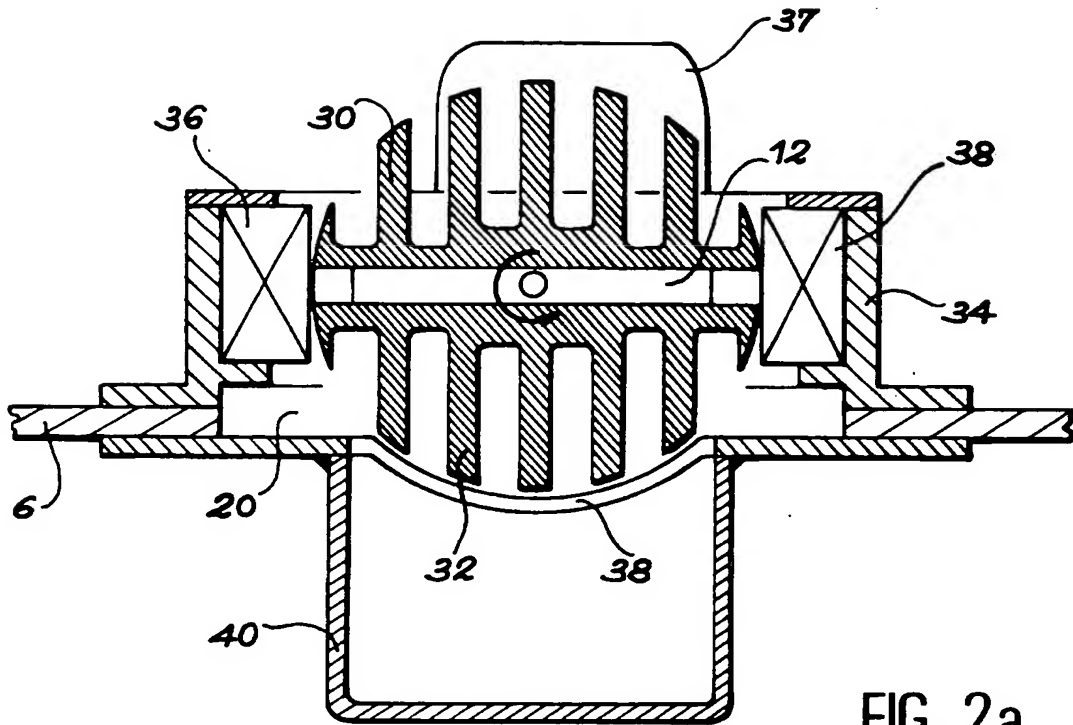


FIG. 2a

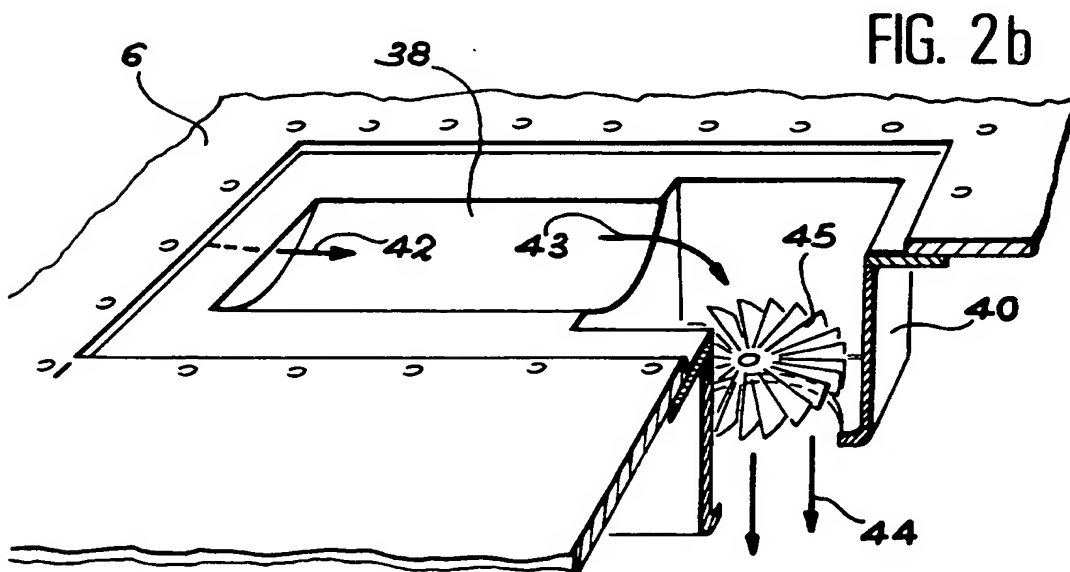


FIG. 2b

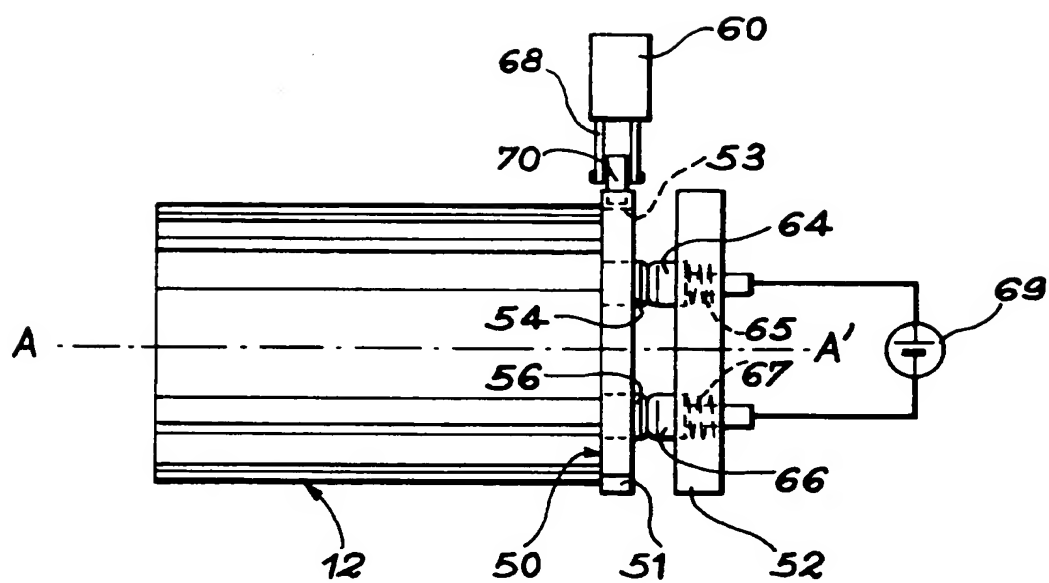


FIG. 3a

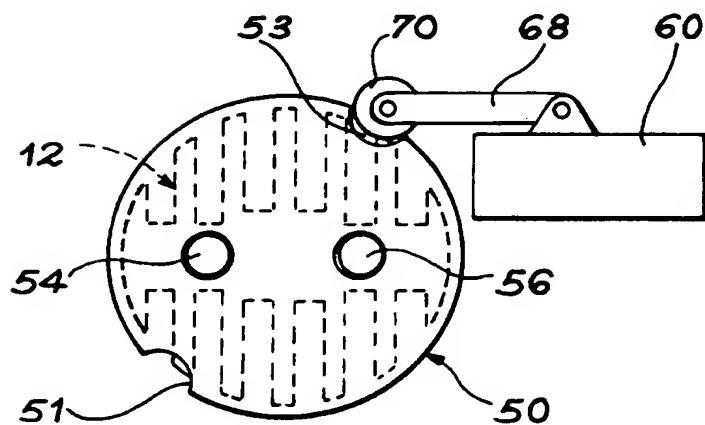


FIG. 3b

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2724576

N° d'enregistrement  
national

FA 504488  
FR 9411250

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018 no. 079 (M-1557) ,9 Février 1994 & JP-A-05 288358 (FANUC LTD) 2 Novembre 1993, * abrégé *	1-3,7,8
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011 no. 349 (C-456) ,14 Novembre 1987 & JP-A-62 121618 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2 Juin 1987, * abrégé *	1,3
A	--- FR-A-2 506 625 (DORNIER SYSTEM GMBH) * figure 1 *	1-4,7
A	--- DE-A-42 27 148 (BORNHOLDT) * figure 1 *	1,3,4
A	--- DE-A-17 51 580 (LAING) * figure 3 *	1,3-6
A	--- US-A-4 729 774 (GA RESEARCH INSTITUTE) * le document en entier *	1,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.6)
		B01D F25B F24F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
8 Juin 1995		Eijkenboom, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant

1  
EPO FORM 1500 03.82 (P04C13)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**